

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053305

International filing date: 07 December 2004 (07.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP

Number: PCT/EP 04 /050075

Filing date: 03 February 2004 (03.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 February 2005 (28.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



Bescheinigung

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten internationalen Patentanmeldung überein.

Certificate

The attached documents are exact copies of the international patent application described on the following page, as originally filed.

Attestation

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet international spécifiée à la page suivante.

Den Haag, den
The Hague,
La Haye, le

24.02.2005

Der Präsident des Europäischen Patentamts
Im Auftrag
For the President of the European Patent Office
Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

S. Spreafico


Patentanmeldung Nr.
Patent application no.
Demande de brevet n°

PCT/EP 04/050075

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.: PCT/EP 04/050075
Application no.:
Demande n°:

Anmelder: 1. SWISS REINSURANCE COMPANY - Zürich, Schweiz
Applicant(s): 2. PANNATIER, Yvan - Zürich, Schweiz (nur US)
Demandeur(s): 3. MAECHLER, Andreas - Winterthur, Schweiz (nur US)

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention: System und Verfahren zur automatisierten Risikoanalyse und/oder Optimierung der
Titre de l'invention: Betriebsdauer technischer Anlagen

Anmeldetag: 03. Februar 2004 (03.02.2004)
Date of filing:
Date de dépôt:

In Anspruch genommene Priorität(en)
Priority(ies) claimed
Priorité(s) revendiquée(s)

Staat: Tag:
State: Date:
Pays: Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Weitere Anmelder:

4. MUSTER, Tobias - Pfäffikon, Schweiz (nur US)

System und Verfahren zur automatisierten Risikoanalyse und/oder Optimierung der Betriebsdauer technischer Anlagen

Die Erfindung betrifft ein computergestütztes System und Verfahren zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung

- 5 der Betriebsdauer von technischen Anlagen, wobei mittels einem Erfassungsmodul eines Optimierungssystems Anlagedaten erfasst und mittels einem Bewertungsmodul des Optimierungssystems basierend auf den Anlagedaten Anlagerisiken optimiert werden. Die Erfindung betrifft insbesondere ein automatisiertes System und Verfahren zum
- 10 Risikomanagement von Portfolios von Wertpapieren und/oder Versicherungspolicen etc. im Zusammenhang mit technischen Anlagen.

Die Betriebsdauer von technischen Anlagen ist wirtschaftlich von grosser Bedeutung. Einerseits bedeutet der Ausfall einer Anlage oder Teilen der Anlage einen Produktionsausfall und andererseits bindet dieses Risiko

- 15 Produktionsressourcen. Insbesondere bei hochtechnischen Anlagen spielen eine zunehmende Anzahl von Risikofaktoren eine gewichtige Rolle in Anbetracht eines allfälligen Betriebsunterbruches. Gerade ein Einsatz, beispielsweise von Computertechnologie oder hochsensiblen technischen Anlagekomponenten, erschwert einerseits eine Bewertung und andererseits
- 20 eine Optimierung der Betriebsdauer der technischen Anlage.

Aus dem Stand der Technik bekannt sind beispielsweise Systeme zur automatischen Überwachung von Anlageelementen und/oder Schutzelementen. Vorteilhaft an derartigen Systemen ist, dass Betriebsausfälle in einem relativ kurzen Zeitraum lokalisierbar und allenfalls behebbar sind.

- 25 Nachteilig ist, dass dieses System weder eine Bewertung der zu erwartenden Betriebsdauer noch deren Optimierung sicherstellen. Ausserdem eignen sich derartige Systeme ausschliesslich zur Überwachung von objektiven sowie quantitativen fassbaren Risikoelementen, wie beispielsweise Temperatur, Drehzahl eines Motors oder dergleichen.

- 30 In der Publikation US 2003/004128 A1 ist ein System zur Bewertung von Risiken in einem Informationssystem beschrieben, das anhand von

Wahrscheinlichkeiten, beispielsweise eine zu erwartende Betriebsdauer, berechenbar macht. Das System weist ein Erfassungsmodul zum Erfassen der Risikodaten in einer Datenbank und ein Bewertungsmodul zur Berechnung des Gesamtrisikos auf. Der Begriff des Risikos ist als Produkt vom potentiellen

- 5 Schaden und der Wahrscheinlichkeit, dass dieser geschieht definiert.
- Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist, dass zu einer umfassenden Bewertung der zu erwartenden Betriebsdauer auch nicht objektiv erfassbare Größen eine wesentliche Rolle spielen, welche in diesem bekannten System unberücksichtigt bleiben. Ferner erweist sich die Bestimmung des potentiellen
- 10 Schadens und die Wahrscheinlichkeit, dass dieser geschieht, als äußerst schwierig.

Ein anderes Problem basierend auf der Schwierigkeit, technische Anlagen innerhalb einer Industrieart und industrieartübergreifend bezüglich ihres Risikos eines Betriebsausfalles etc. zu beurteilen, ist aus dem

- 15 Risikomanagement von Portfolios von Wertschriften bzw. Fonds bekannt. Innerhalb eines Portfolios sollte das Risiko einzelner Wertschriften möglichst gut gegenseitig abgestützt sein. Die im Stand der Technik bekannten Systeme umfassen typischerweise Annahmen und Theorien über die wirtschaftliche Kraft sowie Ziele des Portfolios, wie z.B. hoher Return of Invest und/oder tiefes
- 20 Anlegerrisiko. Zur Berechnung werden z.B. betriebswirtschaftliche Daten und/oder Börsendaten von System berücksichtigt. Dazu können beispielsweise ein historischer Börsenverlauf, Bilanzinformationen und/oder der ausgewiesene Gewinn gehören. Finanzanalysten wechseln jedoch erfahrungsgemäß häufig in der Industrie, was zu Folge hat, dass sich die Unternehmensstrategie der
- 25 einzelnen Unternehmen ebenso häufig und unvorhergesehen verändern kann. Dies kann mit den Systemen des Standes der Technik kaum berücksichtigt werden, ohne dass jedes Mal substanzielle Eingriffe im System notwendig wären.

Es ist eine Aufgabe dieser Erfindung, ein neues System und ein

- 30 Verfahren zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen vorzuschlagen, welche die oben genannten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen. Insbesondere soll ein automatisiertes, einfaches und rationelles

System und Verfahren vorgeschlagen werden, welches auch komplexe technische Anlagen automatisiert zuverlässig beurteilt. Basierend auf dieser Beurteilung soll ein automatisiertes Risikomanagement der technischen Anlage sowie eine Optimierung der Schutzvorrichtungen und Betriebsdauer im

- 5 Verhältnis zu anderen technischen Anlagen möglich sein. Ebenfalls ist es Aufgabe der Erfindung, ein automatisiertes transparentes und benutzerfreundliches Risikomanagement eines Portfolios von auf technischen Anlagen basierenden Wertschriften zu ermöglichen. Dieses Risikomanagement soll sich dynamisch und automatisiert veränderten Bedingungen anpassen
- 10 können.

Gemäss der vorliegenden Erfindung wird dieses Ziel insbesondere durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

- 15 Insbesondere werden diese Ziele durch die Erfindung dadurch erreicht, dass zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen mittels eines Erfassungsmoduls eines Optimierungssystems Anlagedaten erfasst und mittels eines Bewertungsmoduls des Optimierungssystems basierend auf den
- 20 Anlagedaten Anlagerisiken optimiert werden, dass eine Liste mit Risikoelementen generiert und in einer ersten Datenbank des Optimierungssystems abgespeichert wird, wobei mittels eines Risikoelementes eine Gefahrenausprägung und/oder ein Gefahrenpotential technischer Anlagen quantifiziert erfassbar ist, dass eine Liste mit Schutzelementen generiert und in einer zweiten Datenbank des Optimierungssystems abgespeichert wird, wobei
- 25 mittels einem Schutzelement eine Schutzvorrichtung und/oder eine Schutzmöglichkeit technischer Anlagen quantifiziert erfassbar ist, dass der technischen Anlage mindestens ein Risikoelement und/oder Schutzelement zugeordnet abgespeichert wird, wobei für jedes zugeordnete Risikoelement und Schutzelement ein anlagespezifischer Gewichtungsfaktor bestimmt wird, welcher Gewichtungsfaktor das relative Gewichtungsverhältnis der
- 30 Risikoelemente und/oder Schutzelemente zueinander umfasst, dass mittels einer jeweiligen Mess- und/oder Erfassungsvorrichtung über entsprechende

Schnittstellen durch das Erfassungsmodul für jedes Risikoelement und Schutzelement ein anlagespezifischer Qualitätsfaktor bestimmt wird, wobei der Qualitätsfaktor die anlagespezifische Ausprägung eines Risikoelementes oder Schutzelementes basierend auf den gemessenen Anlagedaten umfasst, und

- 5 dass das Bewertungsmodul basierend auf der Summe der Produkte der Risikoelemente mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren und Qualitätsfaktoren verknüpft mit der Summe der Produkte der Schutzelemente mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren und Qualitätsfaktoren mindestens einen Risikoanalysewert zum automatisierten Risikomanagement und/oder
- 10 Anlageoptimierungswert zum automatisierten Optimieren mindestens einer Schutzelemente oder Minimieren eines Gefahrenpotentials der technischen Anlage bestimmt. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass technische Anlagen automatisiert optimiert und/oder überwacht und verglichen werden können. Dies betrifft sowohl eine mögliche Betriebsdauer, als auch
- 15 Sicherheit und/oder Risiken eines Betriebs der Anlage. Durch einen Vergleich können die Anlagen auch bezüglich weiterer Faktoren optimiert werden. Dazu gehören z.B. Risikominimierung/Investitionsbedarf in Bezug auf Versicherungspolicen, Aktienkurse etc. Mittels des Verfahrens kann der Vergleich automatisiert basierend auf aktuellen Betriebsdaten gemacht werden,
- 20 was mit anderen Vorrichtungen und Systemen des Standes der Technik auf keine Weise möglich ist. Ebenfalls hat das System und Verfahren den Vorteil, dass es eine stets aktuelle automatisierte Bewirtschaftung von Wertschriften und/oder Versicherungspolicen-Portfolios etc. unter Einbezug von Daten, welche nicht bloss auf Bilanz- und Börsendaten der Betriebe beruhen.
- 25 Insbesondere werden kurzzeitige Veränderungen im Management und/oder Führung der Betriebe automatisch mitberücksichtigt.

In einer Ausführungsvariante werden mindestens zwei Anlagerisikoarten generiert und in einem Speichermodul des Optimierungssystems abgespeichert, wobei die Anlagerisikoarten jeweils

- 30 mindestens ein Risikoelement und/oder ein Schutzelement umfassen und jede technische Anlage einer Anlagerisikoart zuordenbar ist, und für jede Anlagerisikoart wird ein Referenzwert generiert, wobei mittels einem Normierungsmodul die Anlagedaten unterschiedliche technische Anlagen basierend auf dem Referenzwert der zugeordneten Anlagerisikoart normiert

werden. Als Ausführungsvariante können die Anlagerisikoarten vorzugsweise derart generiert werden, dass eine technische Anlage stets eindeutig jeweils einer Anlagerisikoart zuordenbar ist. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass unterschiedliche technische Anlagen normiert gegeneinander verglichen werden können. Dies erlaubt einerseits eine verbesserte und aktuelle Beurteilung der technischen Anlagen untereinander. Ebenfalls lassen sich Portfolios basierend auf dem momentanen Stand der Anlagen betreffend ihres Risikos ausbalancieren.

In einer anderen Ausführungsvariante werden die Anlagerisikoarten und/oder die zugeordneten Referenzwerte dynamisch generiert. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass die Anlagerisikoarten und/oder die zugeordneten Referenzwerte so aktuell wie überhaupt möglich erhalten werden können, was ein schnelles Reagieren auf kurzfristige Veränderungen erlaubt. Dies wird insbesondere erreicht, ohne dass zusätzlicher Arbeits-, Zeit- und/oder Kostenaufwand generiert wird.

In einer weiteren Ausführungsvariante wird entsprechend der Verknüpfung eine zwei-dimensionale Matrixtabel generiert und abgespeichert, in welcher eine erste Dimension dem Schutzniveau einer technischen Anlage zugeordnet ist und eine zweite Dimension dem Risikoniveau einer technischen Anlage zugeordnet ist, zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer der technischen Anlage wird die Summe der Produkte der Schutzelemente mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren und Qualitätsfaktoren der technischen Anlage entsprechend der ersten Dimension abgetragen und die Summe der Produkte der Risikoelemente mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren und Qualitätsfaktoren der technischen Anlage wird entsprechend der zweiten Dimension eingetragen werden, und der mindestens eine Risikoanalysewert und/oder Anlageoptimierungswert wird basierend auf dem Ort des Eintrages in der Matrixtabel bestimmt. In einer Ausführungsvariante kann die Matrixtabel in vordefinierbare Sektoren eingeteilt sein, wobei ein Sektor mindestens einem definierbaren Risikoanalysewert und/oder Anlageoptimierungswert entspricht. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass es eine einfache und schnelle Beurteilung oder Bewertung der technischen Anlage erlaubt. Ebenfalls

vereinfacht diese Verfahren vorgenommene Veränderungen bezüglich ihrer Wirksamkeit im Vergleich zu anderen technischen Anlagen zu bewerten.

In einer wieder anderen Ausführungsvariante wird die Matrixtabel zur Bestimmung der Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für 5 eine technische Anlage mittels einem anlagerisikospezifischen Normierungsfaktor normiert. Der anlagerisikospezifische Normierungsfaktor kann dynamisch basierend auf verfügbaren Anlagedaten technischer Anlagen der entsprechenden Anlagerisikoart generiert werden. Diese 10 Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass technische Anlagen unabhängig von Ihrer Anlagerisikoart miteinander verglichen werden können. So können z.B. auch Wertschriftenportfolios und/oder Versicherungspolicenportfolios etc. über verschiedene Anlagerisikoart betreffend ihres Anlagerisikos und/oder 15 Return of Invest optimiert bzw. minimiert werden.

In einer Ausführungsvariante ist die Skala der ersten und/oder 15 zweiten Dimension der Matrixtabel linear wählbar. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass Abhängigkeiten einfach erfasst und dargestellt werden können.

In einer anderen Ausführungsvariante ist die Skala der ersten und/oder zweiten Dimension der Matrixtabel nichtlinear wählbar. Diese 20 Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass auch komplexe nichtlineare Abhängigkeiten einfach erfasst und dargestellt werden können. Dies vereinfacht die Beurteilung der technischen Anlagen oder Portfolios. Ebenfalls vereinfacht und beschleunigt dies eine mögliche Optimierung der technischen Anlage oder der Portfolios.

25 In einer Ausführungsvariante werden mittels einem Extrapolationsmodul die Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für mögliche Kombinationen und Gewichtungen der Schutzelemente und/oder Risikoelemente automatisch generiert und für einen 30 Benutzer zugreifbar abgespeichert. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass mittels des Extrapolationsmodul automatisiert lokale und/oder globale Optimierungen durchgeführt werden können. Insbesondere können

solche Optimierungen durch eine oder mehrere neuronale Netzwerkeinheiten des Extrapolationsmodul ergänzt sein.

In einer Ausführungsvariante ist jeder Anlagerisikoart mittels Bewertungsmodul ein Gruppenrisikofaktor zugeordnet, wobei der

- 5 Gruppenrisikofaktor das Gesamtrisiko aller technischen Anlagen einer Anlagerisikoart umfasst. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass sich Anlagerisikoarten artenübergreifend vergleichen lassen und entsprechend technische Anlagen optimiert oder z.B. auch Versicherungspolicen berechnet werden können.

10 In einer weiteren Ausführungsvariante wird der Gruppenrisikofaktor mittels Bewertungsmodul dynamisch generiert. Der Gruppenrisikofaktor kann z.B. basierend auf Anlagedaten generiert sein. Dies kann beispielsweise einmalig oder periodisch generiert werden. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass der Gruppenrisikofaktor so aktuell wie überhaupt möglich erhalten werden kann, was ein schnelles Reagieren auf kurzfristige Veränderungen erlaubt. Dies wird insbesondere erreicht, ohne dass zusätzlicher Arbeits-, Zeit- und/oder Kostenaufwand generiert wird.

15 In einer Ausführungsvariante wird das Erfassungsmodul dezentral über ein Netzwerk zugreifbar angeordnet. Diese Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass das System und/oder das Verfahren von entsprechenden Dienstanbietern und/oder Service Providern angeboten werden kann, ohne dass jede technischen Anlage das ganze System umfassen kann. Dies hat u.a. die Vorteile, dass Kosten- und/oder Zeitaufwand optimiert bzw. reduziert werden können.

20 In einer anderen Ausführungsvariante werden Gruppen von Schutzelementen mittels Bewertungsmodul mit einem oder mehreren Schutzelementen als Knock-Out-Schutzelemente, sog. Red Flags, gebildet werden, wobei ein Knock-Out-Schutzelement das Verhalten der ganzen bestimmt, falls ein gegebener Grenzwert des Knock-Out-Schutzelementes erreicht ist. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass gegenseitige

25

Abhängigkeiten von Risikoelementen und/oder Schutzelementen erfasst und entsprechend im System und/oder Verfahren berücksichtigt werden können.

An dieser Stelle soll festgehalten werden, dass sich die vorliegende Erfindung neben dem erfindungsgemäßen Verfahren auch auf ein System zur Ausführung dieses Verfahrens bezieht. Ferner beschränkt es sich nicht auf das genannte System und Verfahren, sondern bezieht sich ebenso auf ein Computerprogrammprodukt zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie ein entsprechendes Portfolioverwaltungssystem.

Nachfolgend werden Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung anhand von Beispielen beschrieben. Die Beispiele der Ausführungen werden durch folgende beigelegte Figuren illustriert:

Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch die Architektur eines erfindungsgemäßen Systems zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen illustriert.

Figur 2 illustriert schematisch die Architektur eines Teils des Optimierungssystems 10 gemäss der Erfindung, wobei eine Anlagerisikoart RA ein oder mehrere Risikoelemente RE_i und/oder ein oder mehrere Schutzelemente SE_i umfasst und jedem RE_i und SE_i ein Gewichtungsfaktor GR_i bzw. GS_i sowie ein Qualitätsfaktor QR_i bzw. QS_i zugeordnet abgespeichert wird.

Figur 3 zeigt ein Diagramm, welches schematisch die Funktionsweise der Matrixtable wiedergibt, in welcher eine erste Dimension dem Schutzniveau einer technischen Anlage 20, 21 zugeordnet ist und eine zweite Dimension dem Risikoniveau einer technischen Anlage 20, 21 zugeordnet ist.

Figur 4 zeigt ebenfalls ein Diagramm, welches schematisch die Funktionsweise der Matrixtable wiedergibt, wobei beispielsweise zur Portfolioverwaltung Schutzvorrichtungen und Anlagerisiko unterschiedlicher

Anlagen um einen Referenzwert verteilt angeordnet werden, um das Risiko des Portfolios zu minimieren.

Figur 1 illustriert schematisch eine Architektur, die zur Realisierung der Erfindung verwendet werden kann. In diesem Ausführungsbeispiel werden

5 zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen 20, 21 mittels eines Erfassungsmoduls 11 eines Optimierungssystems 10 Anlagedaten 201, 202, 211, 212 erfasst. Die Anlagedaten 201, 202, 211, 212 werden mittels eines Bewertungsmoduls 12 des Optimierungssystems 10 basierend auf den

10 Anlagedaten 201, 202, 211, 212 Anlagerisiken optimiert werden.

Erfassungsmodul 11 und Bewertungsmodul 12 können z.B. durch geeignete Mittel hardwaremässig und/oder softwaremässig ausgebildet sein. Das Optimierungssystem 10 generiert eine Liste 141 mit Risikoelementen 1410, 1411, 1412 und speichert sie in einer ersten Datenbank 14 ab. Mittels eines

15 Risikoelementes 1410, 1411, 1412 ist eine Gefahrenausprägung und/oder ein Gefahrenpotential technischer Anlagen 20, 21 quantifiziert erfassbar. Unter Gefahrenausprägung und/oder Gefahrenpotential technischer Anlagen 20, 21 sind z.B. Brandgefahr, Wassernähe, Erdbebengefahr, Abnutzungs- und/oder Verschleissanfälligkeit etc. etc. Beispielsweise können Risikoelemente auch

20 basierend auf entsprechenden Gruppen erfasst werden. Beispiele dafür wären u.a. Naturrisiken wie unmittelbare oder mittelbare Nachbarschaft der technischen Anlage, Erdbeben, Überschwemmungen, Trockenheit, Hurrikanen, etc., konstruktionsbedingte Risiken wie Gebäudekonstruktion, Anordnung der technischen Anlagen in den Gebäuden, elektrische und/oder sanitäre

25 Installationen etc., Verfahrensrisiken wie Hitzeabhängigkeit (Feuer etc.), Verfahrensgefahren, Sensibilität gegenüber Rauch oder anderen Verunreinigungen, Alter der Anlage. Das Optimierungssystem 10 generiert eine Liste 151 mit Schutzelementen 1510, 1511, 1512 und speichert sie in einer zweiten Datenbank 15 ab. Mittels eines Schutzelementes 1510, 1511, 1512 ist

30 eine Schutzvorrichtung und/oder eine Schutzmöglichkeit technischer Anlagen 20, 21 quantifiziert erfassbar. Unter Schutzmöglichkeiten und/oder Schutzvorrichtungen sind z.B. Feuermelder, Anzahl verfügbarer Feuerlöschgeräte, Wassersprinkelanlagen zur Feuerbekämpfung, Distanz zur nächsten Feuerwehr, aber auch investierter Wartungsaufwand,

Unternehmenskultur und –sorgfalt etc. etc. Die Schutzelemente lassen sich ebenfalls z.B. in Gruppen erfassen, wie z.B. Preventionsmassnahmen wie Wasserversorgung, Erreichbarkeit und Zugänglichkeit durch Feuerwehr, Feuerdetektionsvorrichtungen, Feuerlöschvorrichtungen etc, oder

5 Verwaltungsmassnahmen wie Unterhalt der Anlage, Häufigkeit von Inspektionen, Schulung der Angestellten, angewandtes Risiko-Management etc.

Der technischen Anlage 20 wird mindestens ein Risikoelement 1410, 1411, 1412 und/oder Schutzelement 1510, 1511, 1512 zugeordnet abgespeichert wird. Für jedes zugeordnete Risikoelement 1410, 1411, 1412 und Schutzelement 1510, 1511, 1512 wird mittels des Optimierungssystems 10 ein anlagespezifischer Gewichtungsfaktor $G_{20_1}, G_{20_2}, G_{21_1}, G_{21_2}$ bestimmt.

10 Der Gewichtungsfaktor $G_{20_1}, G_{20_2}, G_{21_1}, G_{21_2}$ umfasst das relative Gewichtungsverhältnis der Risikoelemente 1410, 1411, 1412 und/oder Schutzelemente 1510, 1511, 1512 zueinander. Mittels einer jeweiligen Mess- und/oder Erfassungsvorrichtung 111, 112, 113, 114 wird über entsprechende Schnittstellen durch das Erfassungsmodul 11 für jedes Risikoelement 1410, 1411, 1412 und Schutzelement 1510, 1511, 1512 ein anlagespezifischer Qualitätsfaktor $Q_{20_1}, Q_{20_2}, Q_{21_1}, Q_{21_2}$ bestimmt. Die Messvorrichtungen und/oder Erfassungsvorrichtungen 111, 112, 113, 114 können unidirektional und/oder bidirektional direkt oder über ein Netzwerk mit dem Erfassungsmodul 11 verbunden sein. Die Messvorrichtungen und/oder Erfassungsvorrichtungen 111, 112, 113, 114 können entsprechende Sensoren und/oder Eingabeelemente, insbesondere auch manuelle Eingabeelemente, wie z.B. Tastatur, Mauspad etc. umfassen. Erfolgt die Verbindung zwischen den 15 Messvorrichtungen und/oder den Erfassungsvorrichtungen 111, 112, 113, 114 und dem Erfassungsmodul 11 über ein Netzwerk, kann das Netzwerk beispielsweise ein GSM- oder ein UMTS-Netz, oder ein satellitenbasiertes Mobilfunknetz, und/oder ein oder mehrere Festnetze, beispielsweise das 20 öffentlich geschaltete Telefonnetz, das weltweite Internet oder ein geeignetes LAN (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network) umfassen.

25 Insbesondere umfasst es auch ISDN- und XDSL-Verbindungen.

Der Qualitätsfaktor $Q_{20_1}, Q_{20_2}, Q_{21_1}, Q_{21_2}$ umfasst dabei die anlagespezifische Ausprägung eines Risikoelementes 1410, 1411, 1412 oder

Schutzelementes 1510, 1511, 1512 basierend auf den gemessenen Anlagedaten 201, 202, 211, 212. Das Bewertungsmodul 12 bestimmt basierend auf der Summe der Produkte der Risikoelemente 1410, 1411, 1412 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G_{20₁}, G_{20₂}, G_{21₁}, G_{21₂} und

- 5 Qualitätsfaktoren Q_{20₁}, Q_{20₂}, Q_{21₁}, Q_{21₂} verknüpft mit der Summe der Produkte der Schutzelemente 1510, 1511, 1512 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G_{20₁}, G_{20₂}, G_{21₁}, G_{21₂} und Qualitätsfaktoren Q_{20₁}, Q_{20₂}, Q_{21₁}, Q_{21₂} mindestens einen Risikoanalysewert zum automatisierten Risikomanagement und/oder Anlageoptimierungswert zum automatisierten
- 10 Optimieren mindestens einer Schutzvorrichtung oder Minimieren eines Gefahrenpotentials der technischen Anlage.

Das Optimierungssystem kann als Ausführungsvariante mindestens zwei Anlagerisikoarten 170, 171 generieren und in einem Speichermodul 17 des Optimierungssystems 10 abspeichern. Die Anlagerisikoarten 170, 171 umfassen jeweils mindestens ein Risikoelement 1410, 1411, 1412 und/oder ein Schutzelement 1510, 1511, 1512, wobei jede technische Anlage 20, 21 einer Anlagerisikoart 170, 171 zuordenbar ist. Figur 2 illustriert schematisch eine Anlagerisikoart RA, die ein oder mehrere Risikoelemente RE_i und/oder ein oder mehrere Schutzelemente SE_i umfasst und jedem RE_i und SE_i ein Gewichtungsfaktor GR_i bzw. GS_i sowie ein Qualitätsfaktor QR_i bzw. QS_i zugeordnet abgespeichert wird. Es kann vorteilhaft sein, dass die Anlagerisikoarten derart generiert werden, dass die Zuordnung zu einer technischen Anlage eineindeutig geschieht. Für jede Anlagerisikoart 170, 171 wird ein Referenzwert generiert und mittels eines Normierungsmoduls 18 werden die Anlagedaten 201, 202, 211, 212 unterschiedliche technische Anlagen 20, 21 basierend auf dem Referenzwert der zugeordneten Anlagerisikoart 170, 171 normiert. Die Anlagerisikoarten 170, 171 und/oder die zugeordneten Referenzwerte können z.B. dynamisch generiert werden. D.h. die unterschiedlichen Anlagerisikoarten können so jederzeit basierend auf aktuellen Werten normiert werden, da mit den Erfassungsmodulen 11 jederzeit aktuellste Daten zu den technischen Anlagen 20, 21 vorliegen. Zur Verknüpfung der Summe der Produkte der Risikoelemente 1410, 1411, 1412 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G_{20₁}, G_{20₂}, G_{21₁}, G_{21₂} und Qualitätsfaktoren Q_{20₁}, Q_{20₂}, Q_{21₁}, Q_{21₂} mit der Summe der Produkte der

Schutzelemente 1510, 1511, 1512 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G20₁, G20₂, G21₁, G21₂ und Qualitätsfaktoren Q20₁, Q20₂, Q21₁, Q21₂ kann beispielsweise eine zwei-dimensionale Matrixtabel generiert und abgespeichert werden, in welcher eine erste Dimension dem Schutzniveau (Summe der

5 Produkte der Schutzelemente 1510, 1511, 1512 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G20₁, G20₂, G21₁, G21₂ und Qualitätsfaktoren Q20₁, Q20₂, Q21₁, Q21₂) einer technischen Anlage 20, 21 zugeordnet ist und eine zweite Dimension dem Risikoniveau (Summe der Produkte der Risikoelemente 1410, 1411, 1412 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G20₁, G20₂, G21₁,

10 G21₂ und Qualitätsfaktoren Q20₁, Q20₂, Q21₁, Q21₂) einer technischen Anlage 20, 21 zugeordnet ist (Figur 3/4). Zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer der technischen Anlage 20,21 wird die Summe der Produkte der Schutzelemente 1510,1511,1512 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G20₁, G20₂, G21₁,

15 G21₂ und Qualitätsfaktoren Q20₁, Q20₂,Q21₁, Q21₂ der technischen Anlage 20,21 in der ersten Dimension übertragen und Summe der Produkte der Risikoelemente 1410,1411,1412 mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren G20₁, G20₂, G21₁, G21₂ und Qualitätsfaktoren Q20₁, Q20₂, Q21₁, Q21₂ der technischen Anlage 20,21 in der zweiten Dimension. Der mindestens eine

20 Risikoanalysewert und/oder der mindestens eine Anlageoptimierungswert werden basierend auf dem Ort des Eintrages in der Matrixtabel bestimmt. Die Matrixtabel kann z.B. in vordefinierbare Sektoren (Figur 3/4) eingeteilt sein, wobei ein Sektor mindestens einem definierbaren Risikoanalysewert und/oder Anlageoptimierungswert entspricht. Die Matrixtabel kann z.B. zur Bestimmung

25 der Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für eine technische Anlage 20, 21 mittels einem anlagerisikoartspezifischen Normierungsfaktor normiert werden. Der anlagerisikospezifische Normierungsfaktor kann dynamisch basierend auf verfügbaren Anlagedaten technischer Anlagen 20, 21 der entsprechenden Anlagerisikoart 170, 171 generiert werden. Die

30 dynamische Generierung ermöglicht z.B. eine jederzeit aktuelle Normierung der Matrixtabel, wodurch selbst feine Veränderungen in der Unternehmenskultur und/oder -management der technischen Anlagen 20, 21 mitberücksichtigt werden können. Die Skala der ersten und/oder zweiten Dimension der Matrixtabel kann z.B. linear oder nicht linear wählbar sein.

35 Dadurch lassen sich auch komplexe nichtlineare Prozesse, aber auch einfache

lineare Abhängigkeiten je nach Industrierisikoart mitberücksichtigen. Als spezielle Ausführungsvariante kann es sinnvoll sein, die Matrixtabel aller gemessenen Industriearten identisch zu wählen. Mittels der Matrixtabel ist es für einen Benutzer z.B. einfach möglich, eine technische Anlage 20, 21

- 5 bezüglich ihrer Schutzelemente und/oder Risikoelemente zu optimieren und/oder einer allgemeinen Norm anzupassen. Letzteres kann z.B. bei der automatischen Bestimmung von Versicherungsprämien von Bedeutung sein. Ebenfalls kann der Benutzer anhand der Matrixtabel im Falle eines Risikomanagements für Portfolios von Wertschriften, sein Portfolio einfach z.B.
- 10 bezüglich Investitionsrisiko ausgleichen und/oder anpassen. Figur 4 zeigt eine solche ausgeglichene und/oder angepasste Verteilung, wobei Figur 3 eine unausgeglichene Verteilung innerhalb der Matrixtabel zeigt.

Als Erweiterung können z.B. mittels einem Extrapolationsmodul 19 die Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für mögliche

- 15 Kombinationen und Gewichtungen der Schutzelemente 1510, 1511, 1512 und/oder Risikoelemente 1410, 1411, 1412 automatisch generiert werden und für einen Benutzer zugreifbar abgespeichert werden. Mittels Extrapolationsmodul 19 können z.B. die Schutzelemente und/oder Risikoelemente automatisiert optimiert werden, indem das Extrapolationsmodul 20 ein entsprechendes lokales oder globales Extremum sucht und dem Benutzer angibt. Dazu können auch weitere Faktoren und/oder Randbedingungen vom Extrapolationsmodul 19 mitberücksichtigt werden, wie beispielsweise Zeitfaktoren und/oder finanzielle Aspekte, wie z.B. den Investitionsbedarf, um eine solche Optimierung der technischen Anlage 20, 21
- 25 zu erreichen. Weiter kann es sinnvoll sein, dass jeder Anlagerisikoart 170, 171 mittels Bewertungsmodul 12 ein Gruppenrisikofaktor zugeordnet ist, wobei der Gruppenrisikofaktor das Gesamtrisiko aller technischen Anlagen einer Anlagerisikoart 170, 171 umfasst. Auch in dieser Ausführungsvariation kann es für bestimmte Anwendungen vorteilhaft sein, dass der Gruppenrisikofaktor 30 mittels Bewertungsmodul 12 dynamisch generiert wird. Dies kann basierend auf den Anlagedaten der Erfassungsmodule 11 und/oder anderer aktueller Daten, wie z.B. Internetabfragen oder Abfragen von vernetzten Statusdatenbanken der technischen Anlagen 20, 21 erreicht werden.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass das Erfassungsmodul 11 natürlich im Optimierungssystem 10 zentral und/oder dezentral über ein Netzwerk 50 zugreifbar angeordnet sein kann. In der letzteren Möglichkeit kann das System 10 auch als Netzwerkservice, d.h. z.B. als Internetservice von

5 einem Dienstanbieter und/oder Provider für Betreiber von technischen Anlagen 20, 21 angeboten werden. Das Kommunikationsnetz 50 kann beispielsweise ein GSM- oder ein UMTS-Netz, oder ein satellitenbasiertes Mobilfunknetz, und/oder ein oder mehrere Festnetze, beispielsweise das öffentlich geschaltete Telefonnetz, das weltweite Internet oder ein geeignetes LAN (Local Area

10 Network) oder WAN (Wide Area Network) umfassen. Insbesondere umfasst es auch ISDN- und XDSL-Verbindungen. Entsprechende Abfragen können von einem Benutzer z.B. auch mittels eines Kommunikationsendgerätes über das Netzwerk 50 erfolgen. Dabei können Daten wie Texte, Graphiken, Bilder, Karten, Animationen, bewegte Bilder, Video, Quicktime, Tonaufnahmen,

15 Programme (Software), programmbegleitende Daten und Hyperlinks oder Verweise auf Multimediadaten zur Kommunikation verwendet werden. Dazu gehören z.B. auch MPx (MP3) oder MPEGx (MPEG4 oder 7) Standards, wie sie durch die Moving Picture Experts Group definiert werden. Insbesondere können die Multimediadaten Daten im HTML- (Hyper Text Markup Language),

20 HDML- (Handheld Device Markup Language), WMD- (Wireless Markup Language), VRML- (Virtual Reality Modeling Language) oder XML- (Extensible Markup Language) Format umfassen. Das Kommunikationsendgerät des Benutzers kann beispielsweise ein PC (Personal Computer), TV, PDA (Personal Digital Assistant) oder ein Mobilfunkgerät sein (insbesondere z.B. in

25 Kombination mit einem Broadcastempfänger). Besonders zum Portfoliomanagement kann die Möglichkeit einer jederzeitigen Abfrage durch den Benutzer sinnvoll sein, so dass er schnell und sicher z.B. auf veränderte Risikobedingungen reagieren kann.

Schlussendlich kann es weiter sinnvoll sein, dass Gruppen von

30 Schutzelementen 1510, 1511, 1512 mittels Bewertungsmodul 12 mit einem oder mehreren Schutzelementen 1510, 1511, 1512 als Knock-Out-Schutzelemente gebildet werden. Ein Knock-Out-Schutzelement bestimmt und/oder dominiert das Verhalten bzw. den Einfluss der ganzen Gruppe bezüglich der Bewertung des Optimierungssystems 10, falls ein gegebener

Grenzwert des Knock-Out-Schutzelementes erreicht ist. Beispielsweise können für eine spezielle technische Anlage 20, 21 als Schutzelemente die Verfügbarkeit von Feuerlöschwasser und die Distanz zur nächsten lokalen Feuerwehr definiert werden. Ist hingegen kein Feuerlöschwasser vorhanden,

5 beeinflusst dieser Faktor in direkter Art auch das Funktionieren des Schutzelementes "Feuerwehr". Mittels Knock-Out-Schutzelementen können z.B. solche Abhängigkeiten zusätzlich mitberücksichtigt werden.

Ansprüche

1. Computergestütztes Verfahren zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen (20, 21, ...), wobei mittels eines Erfassungsmoduls (11) eines Optimierungssystems (10) Anlagedaten erfasst und mittels eines Bewertungsmoduls (12) des Optimierungssystems (10) basierend auf den Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) Anlagerisiken optimiert werden, dadurch gekennzeichnet,
 - 5 dass eine Liste (141) mit Risikoelementen (1410, 1411, 1412, ...) generiert und in einer ersten Datenbank (14) des Optimierungssystems (10) abgespeichert wird, wobei mittels eines Risikoelementes (1410, 1411, 1412, ...) eine Gefahrenausprägung und/oder ein Gefahrenpotential technischer Anlagen (20, 21, ...) quantifiziert erfassbar ist,
 - 10 dass eine Liste (151) mit Schutzelementen (1510, 1511, 1512, ...) generiert und in einer zweiten Datenbank (15) des Optimierungssystems (10) abgespeichert wird, wobei mittels einem Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) eine Schutzvorrichtung und/oder eine Schutzmöglichkeit technischer Anlagen (20, 21, ...) quantifiziert erfassbar ist,
 - 15 dass der technischen Anlage (20) mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) zugeordnet abgespeichert wird, wobei für jedes zugeordnete Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) ein anlagespezifischer Gewichtungsfaktor ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) bestimmt wird, welcher Gewichtungsfaktor ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) das 20 relative Gewichtungsverhältnis der Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) und/oder Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) zueinander umfasst,
 - 25 dass mittels einer jeweiligen Mess- und/oder Erfassungsvorrichtung (111, 112, 113, 114, ...) über entsprechende Schnittstellen durch das Erfassungsmodul (11) für jedes Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) ein anlagespezifischer Qualitätsfaktor 30

(Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) bestimmt wird, wobei der Qualitätsfaktor (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) die anlagespezifische Ausprägung eines Risikoelementes (1410, 1411, 1412, ...) oder Schutzelementes (1510, 1511, 1512, ...) basierend auf den gemessenen Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) umfasst, und

dass das Bewertungsmodul (12) basierend auf der Summe der Produkte der Risikoelemente (1410, 1411, 1412,...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) und Qualitätsfaktoren (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) verknüpft mit der Summe der Produkte der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) und Qualitätsfaktoren (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) mindestens einen Risikoanalysewert zum automatisierten Risikomanagement und/oder Anlageoptimierungswert zum automatisierten Optimieren mindestens einer Schutzvorrichtung oder Minimieren eines Gefahrenpotentials der technischen Anlage bestimmt.

2. Computergestütztes Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens zwei Anlagerisikoarten (170, 171, ...) generiert und in einem Speichermodul (17) des Optimierungssystems (10) abgespeichert werden, wobei die Anlagerisikoarten (170, 171, ...) jeweils mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder ein Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) umfassen und jede technische Anlage (20, 21, ...) einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) zuordenbar ist, und

dass für jede Anlagerisikoart (170, 171, ...) ein Referenzwert generiert wird, wobei mittels einem Normierungsmodul (18) die Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) unterschiedliche technische Anlagen (20, 21, ...) basierend auf dem Referenzwert der zugeordneten Anlagerisikoart (170, 171, ...) normiert werden.

3. Computergestütztes Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagerisikoarten (170, 171, ...) und/oder die zugeordneten Referenzwerte dynamisch generiert werden.

4. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder

5 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagerisikoarten (170, 171, ...) derart generiert werden, dass eine technische Anlage (20, 21, ...) stets eindeutig jeweils einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) zuordenbar ist.

5. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

10 dass entsprechend der Verknüpfung eine zwei-dimensionale Matrixtabel generiert und abgespeichert wird, in welcher eine erste Dimension dem Schutzniveau einer technischen Anlage (20, 21) zugeordnet ist und eine zweite Dimension dem Risikoniveau einer technischen Anlage (20, 21) zugeordnet ist,

15 dass zum automatisierten Risikomanagement und/oder zur automatisierten Optimierung der Betriebsdauer der technischen Anlage (20, 21, ...) die Summe der Produkte der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) und Qualitätsfaktoren ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) der technischen Anlage (20, 21, ...) in der ersten Dimension übertragen wird und die Summe der Produkte der Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) und Qualitätsfaktoren ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) der technischen Anlage (20, 21, ...) in der zweiten Dimension übertragen wird, und

25 dass der mindestens eine Risikoanalysewert und/oder Anlageoptimierungswert basierend auf dem Ort des Eintrages in der Matrixtabel bestimmt wird.

6. Computergestütztes Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrixtabel in vordefinierbare Sektoren eingeteilt

wird, wobei ein Sektor mindestens einem definierbaren Risikoanalysewert und/oder Anlageoptimierungswert entspricht.

7. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrixtabel zur Bestimmung der Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für eine technische Anlage (20, 21) mittels einem anlagerisikospezifischen Normierungsfaktor normiert wird.
8. Computergestütztes Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der anlagerisikospezifische Normierungsfaktor dynamisch basierend auf verfügbaren Anlagedaten technischer Anlagen (20, 21) der entsprechenden Anlagerisikoart (170, 171, ...) generiert wird.
9. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Skala der ersten und/oder zweiten Dimension der Matrixtabel linear wählbar ist.
10. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Skala der ersten und/oder zweiten Dimension der Matrixtabel nichtlinear wählbar ist.
11. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einem Extrapolationsmodul (19) die Risikoanalysewerte und/oder Anlageoptimierungswerte für mögliche Kombinationen und Gewichtungen der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) und/oder Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) automatisch generiert werden und für einen Benutzer zugreifbar abgespeichert werden.
12. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Anlagerisikoart (170, 171, ...) mittels Bewertungsmodul (12) ein Gruppenrisikofaktor zugeordnet ist, wobei der Gruppenrisikofaktor das Gesamtrisiko aller technischen Anlagen einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) umfasst.

13. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gruppenrisikofaktor mittels Bewertungsmodul (12) dynamisch generiert wird.

14. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsmodul (11) dezentral über ein Netzwerk (50) zugreifbar angeordnet wird.

15. Computergestütztes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Gruppen von Schutzelementen (1510, 1511, 1512, ...) mittels Bewertungsmodul (12) mit einem oder mehreren 10 Schutzelementen (1510, 1511, 1512, ...) als Knock-Out-Schutzelemente gebildet werden, wobei ein Knock-Out-Schutzelement das Verhalten der ganzen Gruppe bestimmt und/oder dominiert, falls ein gegebener Grenzwert des Knock-Out-Schutzelementes erreicht ist.

16. Computergestütztes System (10) zur automatisierten 15 Risikoanalyse von technischen Anlagen (20, 21, ...) und/oder Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen (20, 21, ...), welches ein Erfassungsmodul (11) zum Erfassen von Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) und ein Analysemodul (13) zum Analysieren der Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) und/oder Optimieren der Betriebsdauer der Anlage (20, 21, ...) 20 umfasst, dadurch gekennzeichnet,

dass das Optimierungssystem (10) eine erste Datenbank (14) mit vordefinierten Risikoelementen (1410, 1411, 1412, ...) umfasst, wobei mittels einem Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) eine Gefahrenausprägung und/oder ein Gefahrenpotential der technischen Anlage (20, 21, ...) quantifiziert 25 erfassbar ist,

dass das Optimierungssystem (10) eine zweite Datenbank (15) mit vordefinierten Schutzelementen (1510, 1511, 1512, ...) umfasst, wobei mittels einem Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) eine Schutzvorrichtung und/oder eine Schutzmöglichkeit technischer Anlagen (20, 21, ...) quantifiziert erfassbar 30 ist,

dass der technischen Anlage (20, 21, ...) mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder mindestens ein Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) zugeordnet abgespeichert ist, wobei für jedes Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) ein anlagespezifischer Gewichtungsfaktor (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) bestimmbar ist, welcher Gewichtungsfaktor (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) das relative Gewichtungsverhältnis der Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) und/oder Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) zueinander umfasst,

dass das Optimierungssystem (10) mindestens eine Mess- und/oder Erfassungsvorrichtung (111, 112, 113, 114, ...) mit entsprechenden Schnittstellen zum Bestimmen eines anlagespezifischen Qualitätsfaktors (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) für jedes Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) umfasst, wobei der Qualitätsfaktor (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) die momentane anlagespezifische Ausprägung eines technischen Risikoelementes (1410, 1411, 1412, ...) oder Schutzelementes (1510, 1511, 1512, ...) basierend auf den gemessenen Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) umfasst, und

dass das Optimierungssystem (10) ein Bewertungsmodul (12) zum Bestimmen von Risikoanalysewerten und/oder Anlageoptimierungswerten basierend auf der Summe der Produkte der Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) und Qualitätsfaktoren (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) verknüpft mit der Summe der Produkte der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren (G20₁, G20₂, ...; G21₁, G21₂, ...) und Qualitätsfaktoren (Q20₁, Q20₂, ...; Q21₁, Q21₂, ...) umfasst.

17. Computergestütztes System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Speichermodul (17) des Optimierungssystems (10) eine Vielzahl von Anlagerisikoarten (170, 171, ...) umfasst, wobei die Anlagerisikoarten (170, 171, ...) jeweils mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder

ein Schutzfaktor (1510, 1511, 1512, ...) umfassen und jede technische Anlage (20, 21, ...) einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) zuordenbar ist, und

dass das Optimierungssystems (10) ein Normierungsmodul (18) zum automatischen Generieren eines anlagerisikoartspezifischen Referenzwertes

5 umfasst, wobei mittels dem Normierungsmodul (18) die Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) unterschiedliche technische Anlagen (20, 21, ...) basierend auf dem Referenzwert der zugeordneten Anlagerisikoart (170, 171, ...) normiert werden.

18. Computergestütztes System nach einem der Ansprüche 16 oder

10 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Optimierungssystems (10) ein Extrapolationsmodul (19) zum automatischen Generieren der Risikoanalysewerte und/oder Optimierungsdaten für mögliche Kombinationen und Gewichtungen der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) und/oder Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) umfasst.

15 19. Computergestütztes System nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Anlagerisikoart (170, 171, ...) ein Gruppenrisikofaktor zuordenbar ist, wobei der Gruppenrisikofaktor mittels Bewertungsmodul (12) berechenbar ist und das Gesamtrisiko aller technischen Anlagen einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) umfasst.

20 20. Computergestütztes System nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsmodul (11) dezentral über ein Netzwerk (50) zugreifbar angeordnet ist.

21. Computergestütztes Portfoliomanagementsystem, dadurch gekennzeichnet,

25 dass das Portfoliomanagementsystem eine erste Datenbank (14) mit vordefinierten Risikoelementen (1410, 1411, 1412, ...) umfasst, wobei mittels einem Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) eine Gefahrenausprägung und/oder ein Gefahrenpotential der technischen Anlage (20, 21, ...) quantifiziert erfassbar ist,

dass das Portfoliomagementsystem eine zweite Datenbank (15) mit vordefinierten Schutzelementen (1510, 1511, 1512, ...) umfasst, wobei mittels einem Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) eine Schutzvorrichtung und/oder eine Schutzmöglichkeit technischer Anlagen (20, 21, ...) quantifiziert erfassbar ist,

dass der technischen Anlage (20, 21, ...) mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder mindestens ein Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) zugeordnet abgespeichert ist, wobei für jedes Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) ein anlagespezifischer Gewichtungsfaktor ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) bestimmbar ist, welcher Gewichtungsfaktor ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) das relative Gewichtungsverhältnis der Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) zueinander umfasst,

dass das Portfoliomagementsystem mindestens eine Mess- und/oder Erfassungsvorrichtung (111, 112, 113, 114, ..) mit entsprechenden Schnittstellen zum Bestimmen eines anlagespezifischen Qualitätsfaktors ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) für jedes Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und Schutzelement (1510, 1511, 1512, ...) umfasst, wobei der Qualitätsfaktor ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) die momentane anlagespezifische Ausprägung eines technischen Risikoelementes (1410, 1411, 1412, ...) oder Schutzelementes (1510, 1511, 1512, ...) basierend auf den gemessenen Anlagedaten (201, 202, ..., 211, 212, ...) umfasst,

dass das Portfoliomagementsystem ein Bewertungsmodul (12) zum Bestimmen von Risikoanalysewerte basierend auf der Summe der Produkte der Risikoelemente (1410, 1411, 1412, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) und Qualitätsfaktoren ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) verknüpft mit der Summe der Produkte der Schutzelemente (1510, 1511, 1512, ...) mit zugeordneten Gewichtungsfaktoren ($G_{20_1}, G_{20_2}, \dots; G_{21_1}, G_{21_2}, \dots$) und Qualitätsfaktoren ($Q_{20_1}, Q_{20_2}, \dots; Q_{21_1}, Q_{21_2}, \dots$) umfasst, wobei das Portfoliomagementsystem basierend auf den Risikoanalysewerten den Ankauf und/oder Verkauf von Wertschriften und/oder Anleihen freigibt oder blockiert.

22. Computergestütztes System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Speichermodul (17) des Portfolioverwaltungssystems eine Vielzahl von Anlagerisikoarten (170, 171, ...) umfasst, wobei die
- 5 Anlagerisikoarten (170, 171, ...) jeweils mindestens ein Risikoelement (1410, 1411, 1412, ...) und/oder ein Schutzfaktor (1510, 1511, 1512, ...) umfassen und jede technische Anlage (20, 21, ...) einer Anlagerisikoart (170, 171, ...) zuordenbar ist,
- dass das Portfolioverwaltungssystem ein Normierungsmodul (18)
- 10 zum automatischen Generieren eines anlagerisikoartspezifischen Referenzwertes umfasst, wobei mittels dem Normierungsmodul (18) die Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) unterschiedliche technische Anlagen (20, 21, ...) basierend auf dem Referenzwert der zugeordneten Anlagerisikoart (170, 171, ...) normiert werden, und
- 15 dass An- und/oder Verkauf von Wertschriften mittels Portfolioverwaltungssystem derart bestimbar sind, dass Verlustrisikos bei möglichst hohen Gewinnmöglichkeiten minimiert werden.

Zusammenfassung

System sowie Verfahren zum automatisierten Risikomanagement und/oder automatisierten Optimierung der Betriebsdauer von technischen Anlagen (20, 21, ...), wobei mittels eines Erfassungsmoduls (11) eines 5 Optimierungssystems (10) Anlagedaten erfasst und mittels eines Bewertungsmoduls (12) des Optimierungssystems (10) basierend auf den Anlagedaten (201, 202, ...; 211, 212, ...) Anlagerisiken optimiert werden. Dabei wird mittels entsprechender Risikoelemente (1410, 1411, 1412) und/oder 10 Schutzelemente (1510, 1511, 1512) mindestens ein Risikoanalysewert zum automatisierten Risikomanagement und/oder Anlageoptimierungswert zum automatisierten Optimieren mindestens einer Schutzausrüstung oder Minimieren eines Gefahrenpotentials der technischen Anlage bestimmt

(Figur 1)

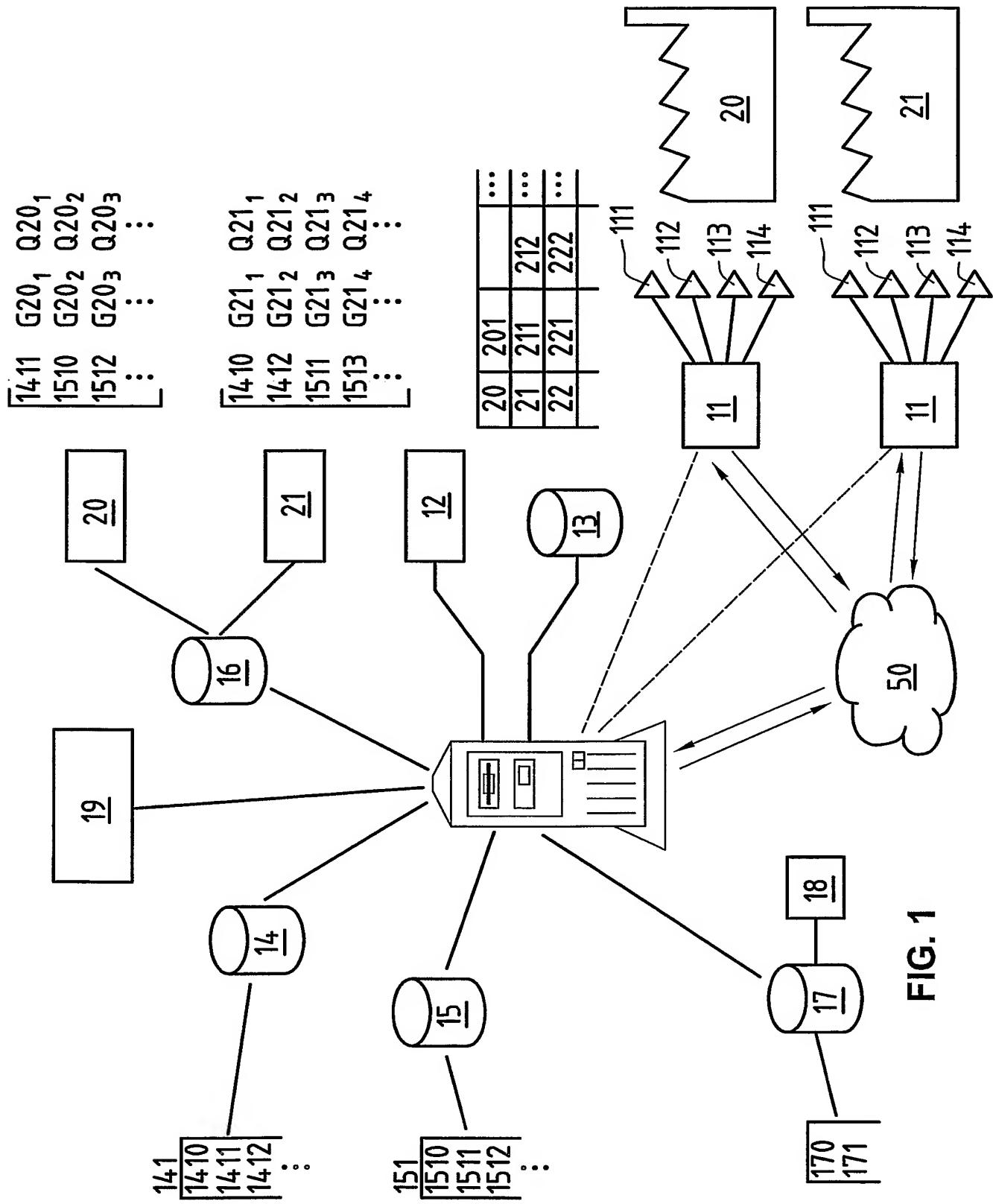


FIG. 1

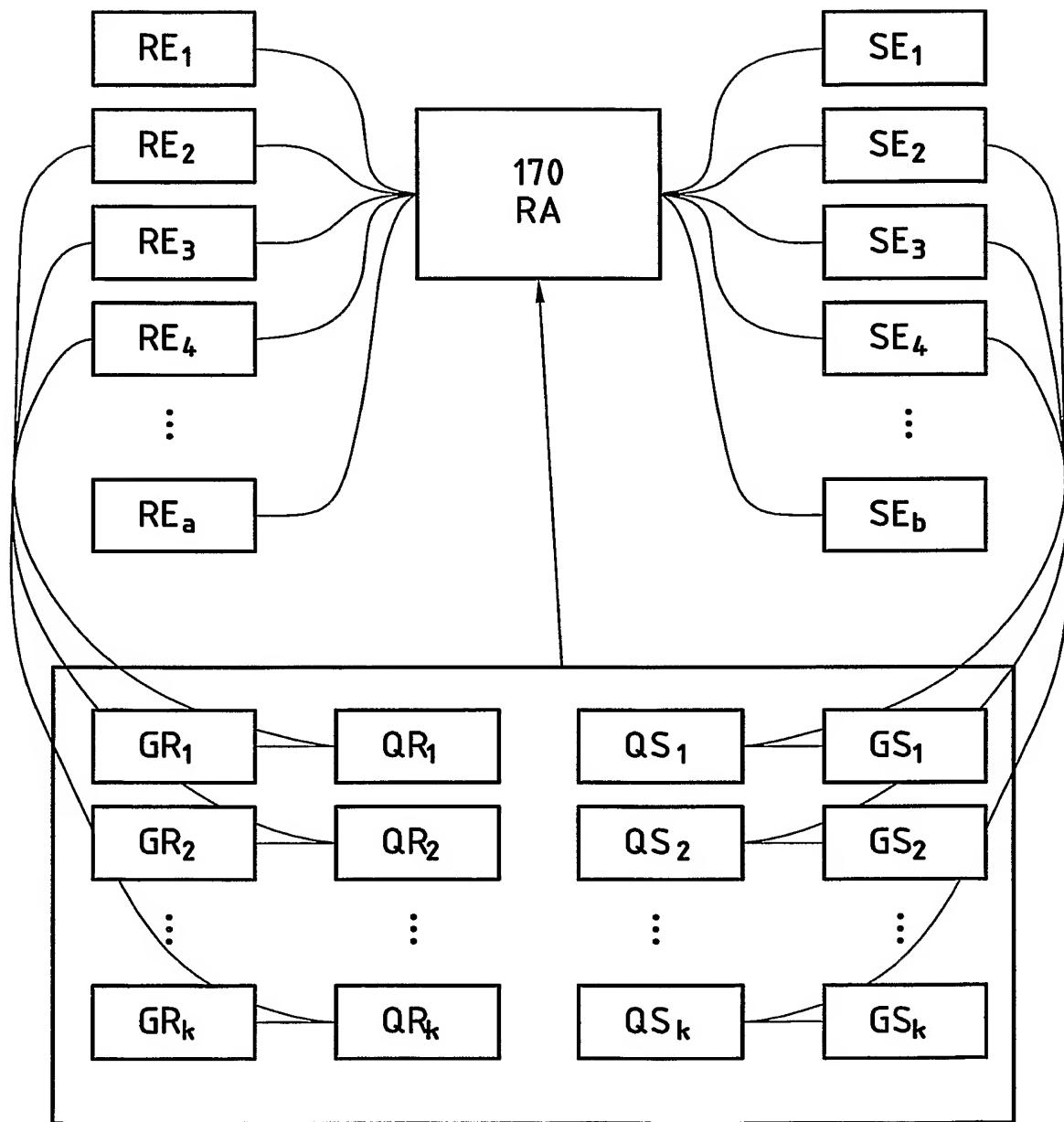


FIG. 2

FIG. 3

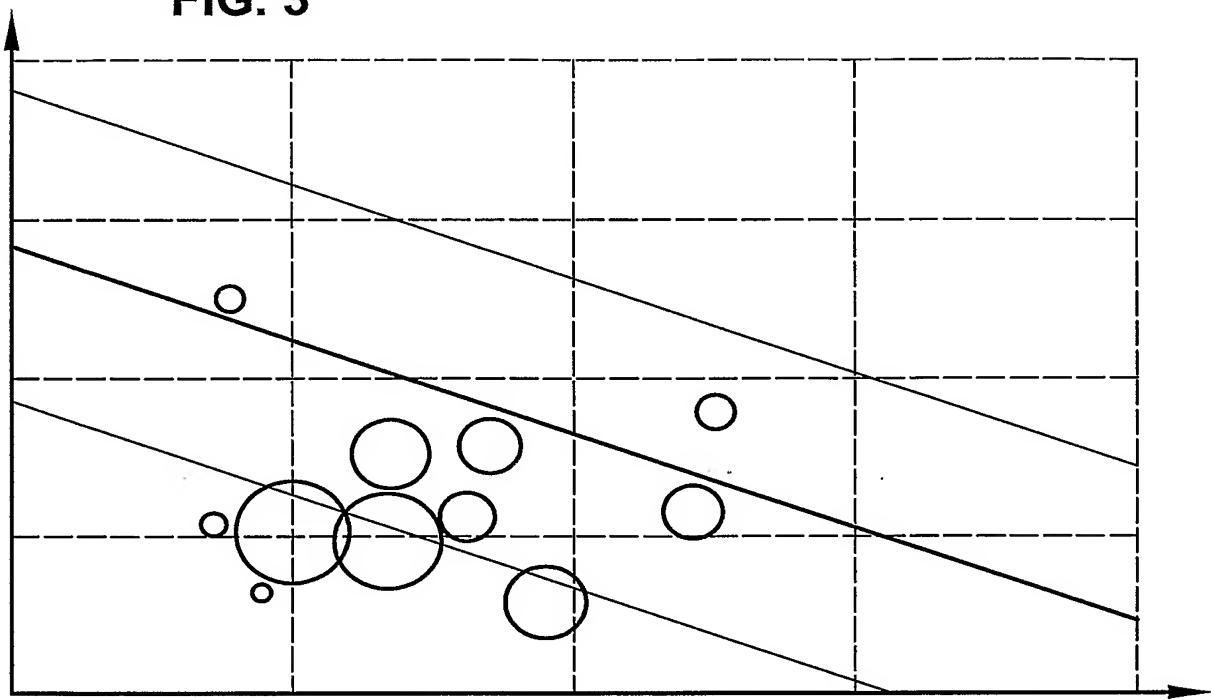


FIG. 4

